



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

MUSEO DEL CALCIO DI COVERCIANO. II BIM E LA GESTIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE ATTRAVERSO LA

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

MUSEO DEL CALCIO DI COVERCIANO. II BIM E LA GESTIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE ATTRAVERSO LA METODOLOGIA SCAN TO BIM COVERCIANO FOOTBALL MUSEUM. THE BIM AND THE MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE WITH THE SCAN TO BIM METHODOLOGY / M.Ricciarini, Lorenzo Ciarfella, Lorenzo Elia Ferretti. - ELETTRONICO. - (2020), pp. 0-7.

Availability:

This version is available at: 2158/1195541 since: 2020-06-06T11:28:18Z

Publisher:

DEI. Tipografia del Genio Civile

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

MUSEO DEL CALCIO DI COVERCIANO.

II BIM E LA GESTIONE DEL PATRIMONIO CULTURALE ATTRAVERSO LA METODOLOGIA SCAN TO BIM

Marco Ricciarini, Lorenzo Ciarfella, Lorenzo Elia Ferretti

Dipartimento di Architettura, DIDA, Università degli Studi di Firenze.

marco.ricciarini@unifi.it; lorenzo.ciarfella@stud.unifi.it; lorenzo.ferretti2@stud.unifi.it.

Abstract

Il decennio appena concluso ha visto l'impiego di una delle più recenti metodologie introdotte dal mondo dell'architettura, dell'ingegneria e delle costruzioni (AEC): il BIM. Le prime fasi di questa metodologia hanno trovato applicazione soprattutto in ambito progettuale, eliminando a priori quello che oggi potrebbe rivelarsi uno strumento fondamentale per le successive metodologie di controllo: il Facility Management^[1]. È dunque grazie a questa tecnologia che oggi possiamo estendere l'impiego del BIM anche al Patrimonio Culturale esistente (H-BIM), per il controllo, la gestione e la salvaguardia dell'immobile nell'intero ciclo di vita. Partendo da questi presupposti, la ricerca è volta a valutare i benefici ottenuti dalla virtualizzazione del costruito in ambiente BIM attraverso la metodologia Scan to BIM^[2]. Verranno poi introdotti i procedimenti e le metodologie applicate al caso studio, il Museo del Calcio di Coverciano, in cui sarà necessaria, oltre ad un progetto di riqualificazione e allestimento interno, una virtualizzazione as-built dell'intero complesso museale per la gestione e il controllo della struttura negli anni che seguiranno. Sarà quindi necessario, prima di presupporre una metodologia adeguata per il rilievo e la virtualizzazione dell'edificio, approfondire quelle che sono le criticità dei musei di oggi, ricercando le necessità e le strategie innovative da adottare per rendere ancor più appetibile l'esperienza museale del futuro.

Introduzione ai processi BIM

Il Building Information Modeling è un processo di management e controllo che sta entrando sempre più nel mondo dell'edilizia, del territorio e delle infrastrutture. Questa tecnologia innovativa consente di creare modelli virtuali e interattivi che permettono un'analisi e un controllo più accurati rispetto ai tradizionali processi costruttivi, dove molto spesso, con la collaborazione di più figure professionali e la consultazione di una molteplicità di elaborati, vengono riscontrati errori tecnici che causano alla fine un grave spreco in termini di costi e di tempo. Si tratta quindi di modificare i rapporti che intercorrono fra le varie figure lavorative, che troppo spesso riscontrano criticità e incongruenze nei processi produttivi, trasformando gli attuali modelli conflittuali in modelli collaborativi. Una volta completato, il modello BIM, conterrà le geometrie e le informazioni necessarie alla fase di progettazione, di realizzazione e successiva gestione operativa dell'intero ciclo di vita del bene. Secondo il National Institute of Building Sciences (NIBS), infatti, l'obiettivo di questi sistemi informativi BIM è "realizzare

^[1] Il Facility Management, secondo IFMA (Institute Facility Management Association), è "la disciplina aziendale che coordina lo spazio fisico di lavoro con le risorse umane e l'attività propria dell'azienda. Integra i principi della gestione economica e finanziaria d'azienda, dell'architettura e delle scienze comportamentali e ingegneristiche". Oggi si parla di Facility Management, per tutto ciò che riguarda la gestione degli edifici ed in particolar modo per quanto concerne ad esempio gli impianti (elettrici, meccanici, idraulici), il verde urbano, la vigilanza ma anche la ristorazione aziendale e i servizi di portineria.

^[2] La metodologia Scan to BIM è una tecnologia innovativa di rilievo che, grazie all'uso di dispositivi come il laser scanner e droni, permette di importare una nuvola di punti in ambiente BIM, usandola come base per una ricostruzione del modello accurata.

un processo più efficiente di pianificazione, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione che utilizzi un modello standardizzato di informazioni in formato digitale per ogni edificio, nuovo o esistente, contenente tutte le informazioni create o raccolte su tale edificio in un formato utilizzabile da soggetti interessati nell'intero ciclo di vita.” (NIBS, 2008). In conclusione possiamo affermare che nel campo dell'architettura, dell'ingegneria e delle costruzioni (AEC) stiamo attraversando un cambiamento epocale, mosso dalle criticità che questo settore porta appresso e dalla crisi economica che, dal 2008, ha scaturito nuove necessità legate ai processi produttivi e alla gestione degli immobili.

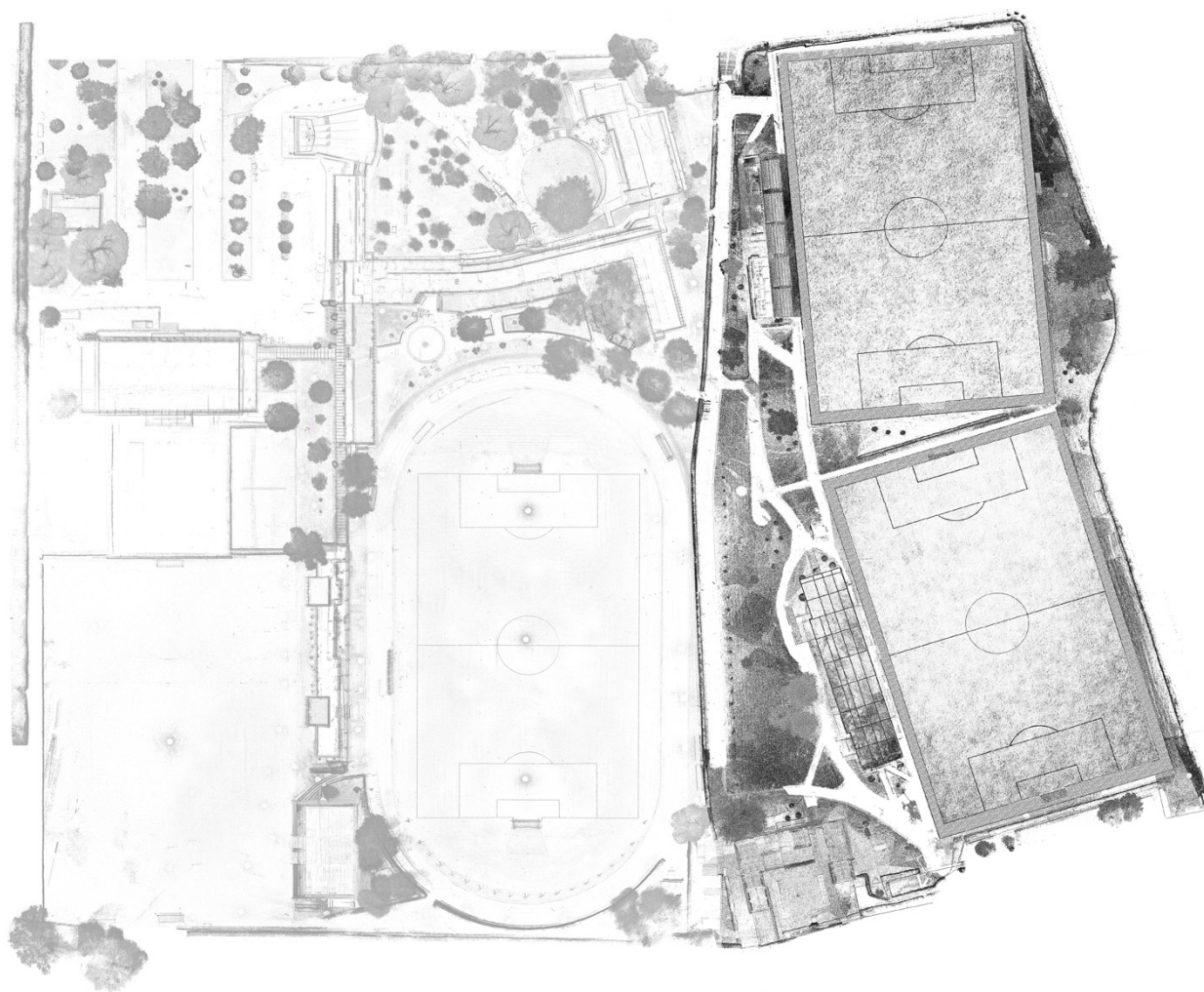


Fig. 1 Planimetria del Centro Tecnico Federale di Coverciano, quartier generale della Nazionale Italiana di Calcio, ottenuta con rilievo laser scanner e in seguito all'elaborazione della nuvola di punti.

Un nuovo concetto di patrimonio culturale

La definizione teorica di patrimonio culturale sta ultimamente divergendo su concetti sempre più ampi. Tutt'ora il patrimonio culturale non viene più associato ad un semplice contenitore di beni economici, artistici e culturali, ma funge da elemento rappresentante i valori sociali di un Paese, legati alla sua memoria storica, favorendo lo sviluppo economico locale e generando nuovi posti di lavoro. Storicamente, in Italia, l'arte veniva considerata elitaria e dunque riservata ad una piccola parte della popolazione. Al contrario, oggi la sfera d'influenza del patrimonio culturale si sta espandendo a grande velocità così da entrare nelle politiche di sviluppo sociale e territoriale; infatti l'Unione Europea definisce il patrimonio culturale come "elemento rappresentante il valore fondamentale della cultura delle sue genti ma anche patrimonio condiviso di civiltà e

risorse, sostegno alla democrazia partecipata, allo sviluppo sostenibile, alla coesione sociale, alla protezione dell'ambiente, all'educazione ed alla creazione di lavoro”.

Le nuove necessità museali: l'era digitale

Tra le sfide che i musei italiani devono portare a termine emerge sicuramente la questione della digitalizzazione museale, dunque, l'esportazione di un patrimonio culturale verso un luogo che non sia fisico, ma che sia fruibile, accessibile, alla portata di tutti. Il museo, allo stesso tempo, deve essere maggiormente inclusivo e partecipativo, capace di coinvolgere anche quei target di utenti meno attratti dall'esperienza museale. Relativamente a quest'ultimi, i musei devono impegnarsi a diventare un contenitore di valori e tradizioni della nostra società, spazi in cui l'utente possa riconoscersi e sentirsi chiamato in causa. Viene in primis, quindi, la necessità di rielaborare la funzione del museo, abbandonando il vecchio modello percepito come uno spazio esclusivo, quasi elitario, rivolto solo ad una cerchia ristretta di persone, andando a costruire un contenitore di storia e cultura che sia inclusivo e stimolante, oltre che a fornire nuove opportunità di crescita alla popolazione e al territorio locale. Emerge, infine, la necessità di potenziare le interazioni nella gestione dei servizi e la possibilità di fare networking, in particolare per i molti musei di piccole dimensioni che singolarmente non sono in grado di coinvolgere un pubblico economicamente sostenibile. Riflettendo infine, sugli obiettivi futuri nell'ambito del Patrimonio Culturale, non si può pertanto non fare riferimento ai concetti di *sustainability* e *access*, che hanno lo scopo di assicurare la sostenibilità nel tempo di questo patrimonio digitale e di favorirne l'accesso remoto al pubblico tramite piattaforme aperte.

In conclusione, possiamo presupporre che proprio questi sistemi informativi come i modelli H-BIM^[3] potrebbero rappresentare il contenitore di queste informazioni e il mezzo con cui trasmetterle, sia agli operatori del settore che a un pubblico meno esperto.

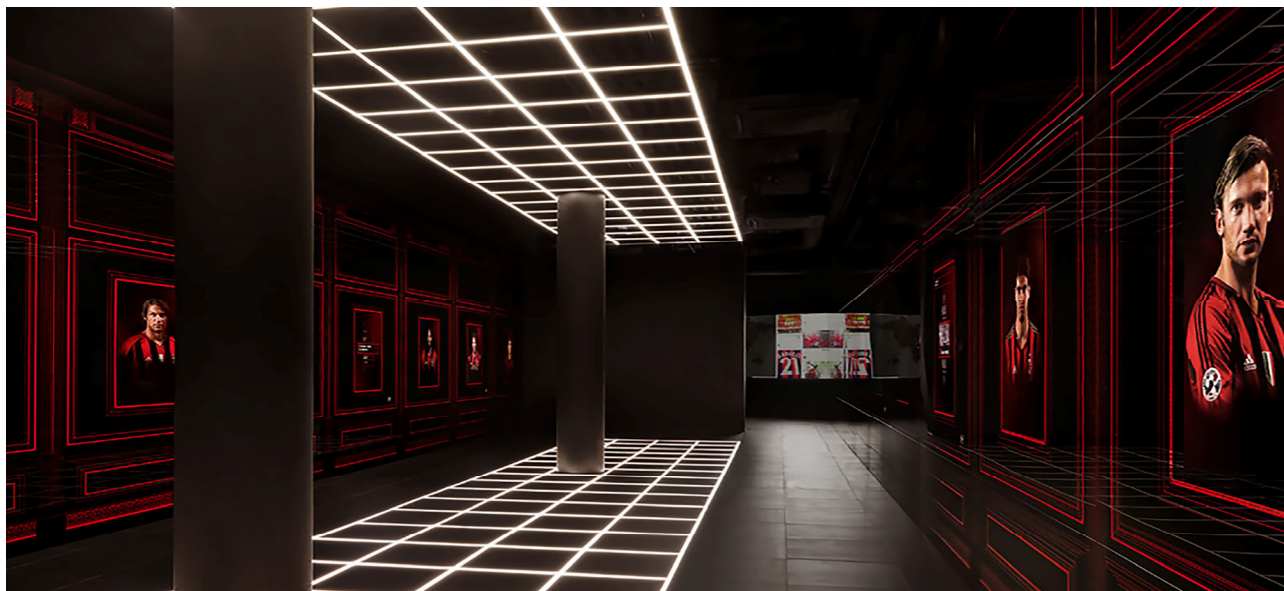


Fig. 2 Museo di Casa Milan, progettato dall'architetto e designer Fabio Novembre

Virtualizzazione tramite software BIM

^[3] HBIM, l'acronimo di Heritage BIM, è l'applicazione del Building Information Modeling al patrimonio storico costruito. Avvalendosi di strumentazioni per il rilievo è possibile acquisire dei dati (nuvola di punti) che saranno poi utili per la successiva ricostruzione del manufatto in ambiente BIM.

Abbiamo appena accennato quanto il modello informativo BIM sia capace di gestire un'elevata quantità di informazioni di diversa entità. Estendendo il campo al Patrimonio Culturale, e più comunemente alle opere esistenti, entra nel nostro ampio panorama il sistema di Historical Building Information Modeling, che ci permette di trasferire all'interno di una piattaforma BIM un determinato manufatto piuttosto che un intero edificio. Questo processo inizia dall'acquisizione di dati (nuvola di punti) tramite rilievi fotogrammetrici e laser scanner, per poi importarli in ambiente BIM e successivamente ricostruire il modello 3D.

Dopo questa breve introduzione al processo H-BIM che andremo a trattare, è lecito chiedersi come due ambienti così naturalmente distinti possano convogliare in un modello informativo unico. La rigidità dei software di modellazione parametrica, infatti, va in contrasto con quella che è la natura dei manufatti esistenti, spesso usurati o irregolari, in particolar modo se in cattivo stato di conservazione. Inoltre avvalendoci della nuvola di punti nel nostro processo di virtualizzazione andiamo a riscontrare delle incongruenze: come si può superare la superficie rilevata per ricostruire con precisione il modello tridimensionale dei componenti architettonici non direttamente visibili? In poche parole, come si può, da una nuvola di punti ottenuta tramite fotogrammetria, arrivare a riconoscere e catalogare gli elementi architettonici che caratterizzano il nostro modello? Proprio per questo motivo sono necessarie un insieme di competenze specialistiche del settore, piuttosto che un accurato studio del manufatto che andremo poi a rilevare, in modo da avere un approccio consapevole a quelli che sono le nuove tecnologie di comunicazione visiva.

Il caso studio: Il Museo del Calcio di Coverciano

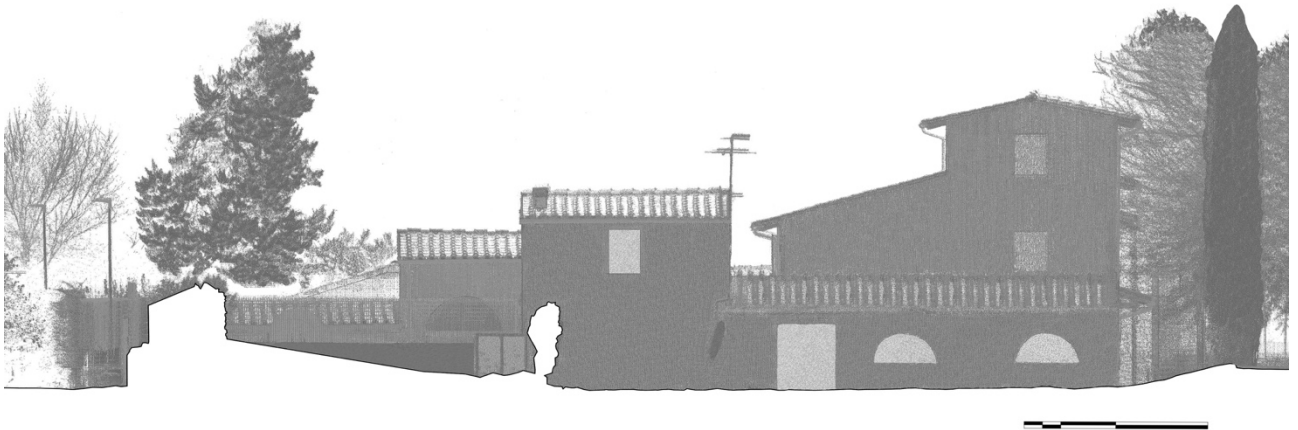
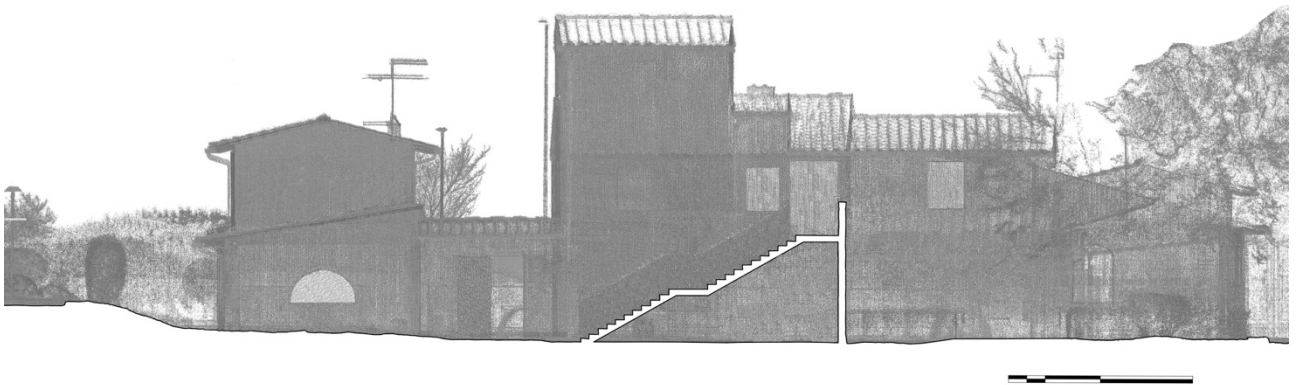
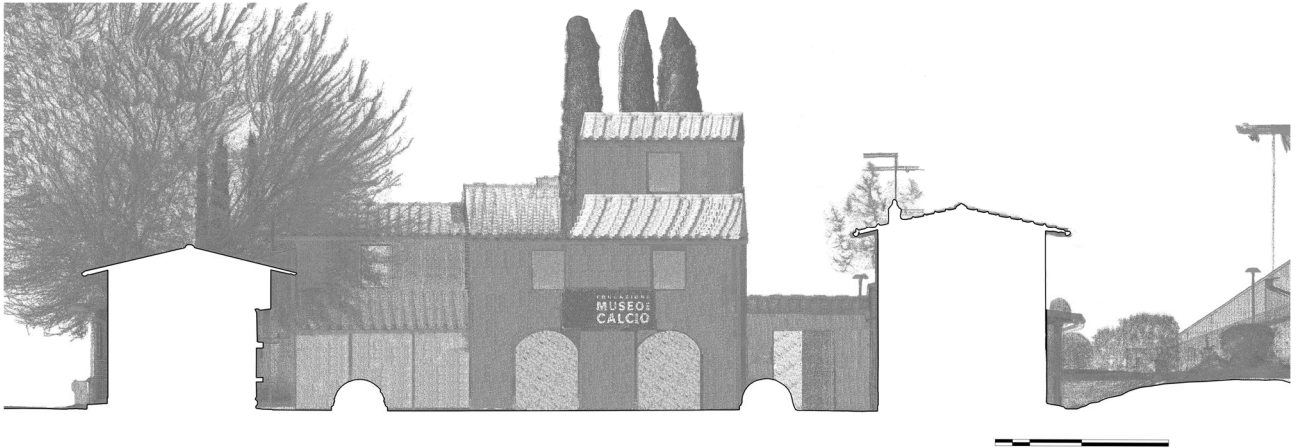
Uno dei luoghi simbolo del calcio italiano è sicuramente Coverciano^[4], centro tecnico federale della Federazione Italiana Giuoco Calcio, che oltre a numerosi campi di allenamento, ospita la Fondazione Museo del Calcio, un luogo che racchiude la storia della Nazionale Italiana a partire dal 1934. Realizzare un museo che raccontasse la storia del nostro calcio fu un'iniziativa del Presidente della Fondazione, il Dottor Fino Fini, in occasione dei lavori di ampliamento del Centro Tecnico Federale nel 1990. Dieci anni dopo, il 22 maggio 2000 venne inaugurato.

Il museo trova sede nella ristrutturata casa coloniale chiamata *Podere Gignoro*. Il recupero dell'edificio avvenne seguendo una ricostruzione fedele della volumetria rilevata, mantenendo invariato lo schema distributivo, gli accessi alla struttura e la collocazione delle finestre. Gli elementi orizzontali come solai e travi di copertura furono costruiti seguendo quelli che erano i materiali originali della casa colonica, come il legno e i mattoni. L'edificio è articolato su un corpo centrale a tre piani affiancato da altri due corpi adiacenti che, grazie alle diverse lunghezze delle falde dei tetti, creano una soluzione di copertura irregolare. Il Museo si sviluppa attorno ad uno spazio aperto pavimentato, al di sotto del quale si apre una grande sala interrata dove vengono svolti incontri e conferenze stampa.

Il percorso museale interno, invece, si riassume in sei sale: nella prima sala vengono celebrate le vittorie dell'Italia nel Campionato del Mondo 1934, nel Campionato del Mondo 1938 e alle Olimpiadi di Berlino del 1936. Il percorso prosegue con la seconda sala dove troviamo il pallone di cristallo esposto all'inaugurazione del Campionato del Mondo di USA 94 ed una serie di maglie esposte di alcuni giocatori internazionali del calibro di Maradona, Pelè e Di Stefano. La terza sala è dedicata alla storia della FIGC, dalla nascita nel 1898 fino ad oggi. Al primo piano la quarta sala che è dedicata ai trionfi dell'Italia nel Campionato d'Europa del 1968

^[4] Coverciano è un quartiere della zona sudest di Firenze, in cui, il 6 novembre 1958 fu inaugurato il Centro Tecnico Federale. Da quel momento Coverciano diviene la casa della Nazionale Italiana di Calcio, ospitando tutte le Nazionali di Calcio, dai ragazzi più piccoli fino ai campioni che hanno fatto la storia di questo sport.

e nel Campionato del Mondo del 1982. La quinta sala è quella delle vittorie sfiorate, i Campionati del Mondo di Messico 1970, Argentina 1978, Italia 1990, USA 1994, e gli Europei del 2000 di Belgio e Paesi Bassi nei quali l'Italia è andata vicina al successo.



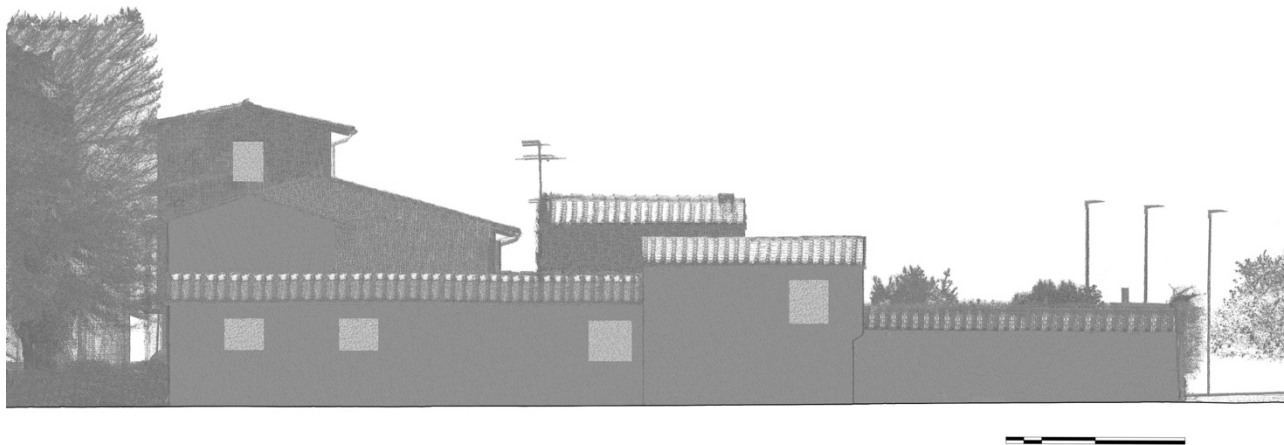


Fig. 3,4,5,6 Prospetti del Museo del Calcio di Coverciano, ottenuti tramite rilievo laser scanner e a seguito dell'elaborazione della nuvola di punti.

Aspetti metodologici della ricerca

Il progetto di ricerca fatto sul Museo del Calcio di Coverciano verrà suddiviso in quattro step, tutti fra loro correlati da una logica sistemica che caratterizza il nostro caso studio:

- Inquadramento generale dell'area di studio e dei processi BIM che andranno affrontati. Abbiamo inoltre voluto definire una serie di obiettivi da seguire in relazione alle tempistiche e alle modalità di lavoro.
- Inquadramento storico dell'area di Coverciano, con relativa documentazione di archivio legata alla storia dell'edificio che ospita oggi il Museo del Calcio.
- Esecuzione dei vari rilievi architettonici avvalendoci di tecnologie avanzate come droni e laser scanner^[5], andando così a comporre una nuvola di punti che determinerà poi il nostro modello virtuale.
- Analisi dei dati ottenuti dalla campagna di rilievo e importazione di essi in ambiente H-BIM. In seguito alla valutazione di affidabilità del rilievo, andremo, tramite il metodo *Scan to BIM*, a virtualizzare la nuvola di punti emersa dal rilievo fotogrammetrico.

Scan to BIM: dalle nuvole di punti al modello digitale

Come si può passare dalla bidimensionalità di un rilievo tradizionale alla tridimensionalità di un rilievo Scan to BIM? Questa è una domanda che gli esperti del settore si pongono già da qualche anno e che, senza alcun dubbio, trova risposta nell'innovazione tecnologica applicata al rilievo architettonico e agli strumenti che vengono impiegati. È grazie all'introduzione di tecnologie innovative come il laser scanning o la fotogrammetria^[6] ottimizzata dall'impiego di droni specifici, che ci portano alla fine del processo ad avere un modello digitale caratterizzato da milioni di punti geolocalizzati (nuvola di punti) che rappresentano la base per la costruzione del modello in ambiente BIM.

Gli **strumenti utilizzati** per la campagna di rilievo saranno scelti in base al risultato desiderato. Per quanto riguarda la scansione dell'edificio viene impiegato un laser scanner, uno strumento elettro-ottico che attraverso

^[5] I dispositivi laser scanner sono strumenti che consentono il rilevamento di modelli tridimensionali di oggetti. Tramite scansioni laser continue a 360°, il laser scanner riconosce milioni di punti intorno a se, andando poi a determinare una nuvola di punti che costituisce, una volta modellata tramite appositi software, il modello 3D.

^[6] La fotogrammetria è una tecnica di rilievo che permette di acquisire dei dati metrici di un oggetto tramite l'acquisizione e l'analisi di una coppia di fotogrammi stereometrici. Viene impiegata maggiormente in ambito architettonico per i rilievi di edifici esistenti o terreni.

scansioni continue permette di individuare i punti della nuvola, geolocalizzando sia i punti scansionati che la stazione totale che svolge la scansione. Il risultato di questo processo si traduce poi in un modello 3D composto dai punti prima scansionati. Infine, indipendentemente dalla tipologia, i laser scanner si avvalgono anche di una fotocamera digitale, che acquisisce immagini fotografiche del manufatto e assegna un colore ad ogni punto rilevato.

L'**acquisizione dei dati** dipende da una serie di operazioni preliminari la fase di volo in cui si vanno a impostare le caratteristiche, in funzione del tipo di rilievo, che andranno poi a influenzare la risoluzione del modello. Prima di procedere con la scansione possiamo stabilire infatti, la risoluzione più adatta al tipo di rilievo, oltre che al numero di scansioni che effettuerà la macchina. Una volta avviato, lo scanner inizia la scansione della superficie dell'oggetto proiettando su di essa un raggio laser e producendo così una nuvola di punti^[7] relativa alle superfici colpite dal raggio. A prescindere dalla tecnologia utilizzata, l'impiego di tali strumenti consente di raccogliere innumerevoli informazioni riguardo la natura geometrica della superficie ma, al contrario, non permette di individuare quei componenti che non siano visibili allo scanner (ed esempio gli impianti o la stratigrafia di un muro). I risultati ottenuti dovranno poi essere revisionati per escludere eventuali errori e imprecisioni e, solo successivamente, potremmo integrare le varie nuvole di punti in un file unico che contenga ogni punto da noi rilevato andando a comporre la nuvola di punti globale^[8].

Il **passaggio dalla nuvola al modello BIM** non è certamente una cosa automatica e banale. La nuvola di punti, se rilevata entro i limiti di errore, può determinare la base di partenza utile per una riproduzione fedele dell'edificio in ambiente BIM, avvalendosi, quando è possibile, di software di riconoscimento geometrico. Ad esempio, potrebbe essere fatta un'analisi delle texture e del colore di un elemento, e riconoscere, in base a tali parametri, i diversi tipi di materiali impiegati. In conclusione, la nuvola di punti va analizzata in modo da individuare elementi che possono consentire un riconoscimento almeno parzialmente automatico di alcune parti del manufatto in oggetto, sempre consapevoli dell'indispensabile intervento di riconoscimento da parte dell'uomo.

I **vantaggi e i campi di applicazione** di questa metodologia sono sorprendenti. Innanzitutto non può non essere presa in considerazione la velocità e la precisione di esecuzione di determinati rilievi; oggi infatti, con l'avvento della tecnologia dello scanning laser, è possibile pensare di rilevare edifici o aree sempre più estese, con un livello di dettaglio altissimo in un tempo relativamente breve. Un'ulteriore vantaggio sta nella possibilità di lavorare su un modello unico, globale, che contenga numerose informazioni di natura diversa, cosa che i tradizionali software di modellazione 3D non permettono di fare. Grazie all'unione di tutte le informazioni, sia di carattere geometrico che di carattere informativo, possiamo gestire e monitorare la struttura avendo il totale controllo di tutti gli elementi, architettonici e non, che la compongono. Per quanto riguarda infine i campi di impiego, al momento il rilievo di manufatti esistenti a fini di riqualificazione e restauro è il contesto maggiormente frequentato. Non mancano però interessi da parte del mondo delle infrastrutture^[9],

^[7] La nuvola di punti (points cloud) non è altro che la rappresentazione, in un software tridimensionale, di una serie di punti rilevati dallo scanner laser. Questo procedimento prevede, prima di arrivare al risultato, una serie di scansioni che andranno poi elaborate e assemblate in una nuvola di punti globale.

^[8] La nuvola di punti globale è quel documento tridimensionale che raccoglie tutte le scansioni laser fatte precedentemente. Per determinare la nuvola di punti globale, queste scansioni, dovranno essere analizzate, andando a correggere eventuali errori o imprecisioni.

^[9] Così come l'architettura, anche il mondo delle infrastrutture potrebbe avvalersi nei prossimi anni di questi sistemi di rilievo e gestione, per poter sorvegliare in modo più accurato la manutenzione degli assetti stradali piuttosto che delle ferrovie, così come gli impianti per la distribuzione di gas o elettricità.

che potrebbe trarne vantaggio nei processi di gestione e manutenzione degli assetti viari e ai fini di eventuali interventi di manutenzione.

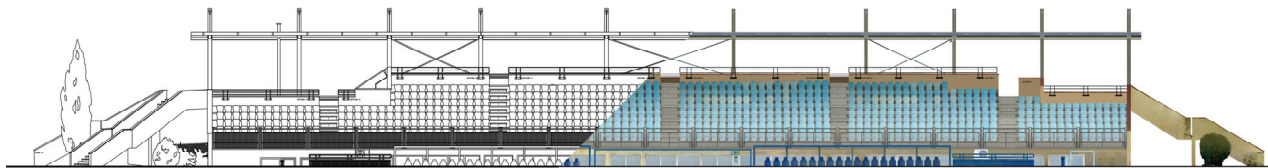


Fig. 7 Scan to BIM, dalla nuvola di punti al modello 3D. Prospetto frontale della tribuna Enzo Bearzot, nel Centro Tecnico Federale di Coverciano.



Fig. 8 Scan to BIM. Ricostruzione in Archicad 21 del modello BIM del Museo del Calcio di Coverciano.

Conclusioni

L'attuale mondo delle costruzioni guarda ormai ad un modello di gestione del patrimonio edilizio che abbandoni quello esistente, obsoleto, e troppo vulnerabile agli errori di valutazione e allo spreco di risorse economiche. Questo nuovo processo di gestione riguarderà non solo il patrimonio culturale storico, ma comprenderà tutti i manufatti edilizi esistenti, in special modo i fabbricati e le aree pubbliche, che compongono il nostro territorio. In parallelo corre la necessità da parte dell'intera comunità museale italiana, sebbene essa sia leader mondiale del settore, di ripensare il luogo "museo" e le strategie di comunicazione ad esso associate: digitalizzare l'opera, esportarla in un contesto virtuale, sono obiettivi che, avvalendosi di software H-BIM, possono essere raggiunti entro pochi anni.

Il tema affrontato concretizza quest'esigenza nella definizione di una metodologia integrata tra il rilievo e la modellazione BIM. Nello specifico il metodo proposto mira al raggiungimento di un workflow, non scientifico ma generalizzato, in modo da poter essere applicato a scenari differenti. Ci auspichiamo infine, che la ricerca informatica possa portare ulteriori sviluppi, fino ad avvalersi di sistemi Scan to Bim che permettano il riconoscimento automatico degli elementi costruttivi propri dell'architettura.

L'obiettivo finale della ricerca, oltre a dimostrare le potenzialità e i vantaggi di questi sistemi BIM, è quello di arrivare, tramite un "catasto digitale", a gestire l'intero patrimonio edilizio, pubblico e privato, sostituendo i

documenti catastali cartacei a dei modelli BIM-oriented, che conterranno le informazioni necessarie per la gestione e il controllo degli immobili e dei terreni.

Bibliografia e riferimenti web

- [1] Massimiliano Zane, (2018) Tesi di Laurea: *Il multimediale per la valorizzazione del patrimonio culturale, dal codice urbano allo stato dell'arte*, Venezia
- [2] Indagine Istat, (2019) *I musei, le aree archeologiche e i monumenti in Italia*.
- [3] Saverio Nicastro, (2017) *L'integrazione dei sistemi di Building Information Modeling nei processi di conoscenza del Patrimonio Culturale*, Università La Sapienza di Roma.
- [4] Ludovico Solima, (2012). *Il museo in ascolto, Nuove strategie di comunicazione per i musei statali*, Rubbettino.
- [5] Milena Di Chiara, Martina Di Gloria, (2018). Tesi di Laurea: *Processi e metodologie SCANtoBIM per la gestione dei dati del patrimonio edilizio esistente*, Politecnico di Torino.
- [6] Marco Ricciarini, Alessandra Giardini, Giorgio Burreddu (2019). COVERCIANO CENTRO TECNICO FEDERALE 1958 - 2018 Storia di un luogo e degli uomini che lo hanno reso leggenda History of a place and of the people who made it pass in to legend. Firenze, Giunti Editore.
- [7] Stefano Bertocci, Silvia LaPlaca, Marco Ricciarini (2019). *Il recupero e la valorizzazione degli impianti sportivi nel processo della riqualificazione urbana*, Torino, edizioni Politecnico di Torino, pp. 579-588,
- [8] Chuck Eastman, (2016). *Il BIM. Guida completa al building information modeling per committenti, architetti, ingegneri, gestori immobiliari e imprese*, Hoepli
- [9] www.figc.it/it/museo-del-calcio
- [10] www.bimportale.com/scan-to-bim-dalle-nuvole-punti-al-modello-digitale-parte

COVERCIANO FOOTBALL MUSEUM.

THE BIM AND THE MANAGEMENT OF CULTURAL HERITAGE WITH THE SCAN TO BIM METHODOLOGY

Abstract

The last decade witnessed the use of one of the latest methodologies introduced from the world of architecture, engineering and construction (AEC): the BIM. In its' first phases of use the methodology was mainly employed in design, eliminating a priori what could emerge as fundamental instrument for the subsequent control methodologies today: the Facility Management.^[1] Hence, thanks to this technology, today we can extend the use of BIM to existing Cultural Heritage (H-BIM) for control, management and protection of the property during its' entire life cycle. Starting with these assumptions, the research aims at evaluating the benefits obtained from the virtualisation of the building in BIM environment with the aid of Scan to BIM methodology.^[2] Subsequently processes and methodologies, applied to the case study – The Museum of Football in Coverciano will be introduced. Besides re-qualification and interior construction project, it will be necessary to virtualise as-built of the entire museum complex for its' management and control in the future. Therefore, before deciding on the adequate methodology for the relief and the virtualisation of the building, it will be necessary to study the critical issues of the present-day museums, analysing the necessities and the innovative strategies to adopt in order to make the museum experience more desirable in the future.

Introduction to BIM processes

The Building Information Modelling is a management and control process that is increasingly used in construction sector of the region and infrastructure. This innovative technology enables the creation of virtual and interactive models that allow more accurate analysis and control than traditional construction processes. Given the collaboration of a numerous professionals and examination of multiple elements, traditional construction process is frequently blighted by technical errors that cause significant losses in terms of costs and time. It is therefore, important to modify relations among various professionals, who often encounter serious problems and inconsistencies in production processes, and transform conflict models into collaborative models. Once finished, BIM model will provide the geometries and the information necessary in design, building and the subsequent operation management phases of the entire life cycle of the asset. According to National Institute of Building Sciences (NIBS) the purpose of BIM informative systems is to make the planning, design, construction, management and maintenance process more efficient, with the help of standard digital model of information for every building - new or existent, that contains all the information gathered about the building in format that can be used by professionals in its' entire life cycle".(NIBS, 2008). In conclusion, we are undoubtedly going through the epochal change in architecture, engineering and construction (AEC) caused

^[1]*Facility Management, according to IFMA (Institute Facility Management Association), is the practice of coordinating the physical workplace with the people and work of company; it integrates the principles of business administration, architecture, and the behavioral and engineering sciences". Today Facility Management deals with everything related to the management of buildings, especially electrical, mechanical and hydraulic systems, urban green spaces, lsecurity, corporate catering and consierge services*

^[2]*Scan to BIM model is an important innovative technology able to import point cloud in BIM environment through the use of laser scanners, drones, and use it as a base to reconstruct the accurate model.*

by the difficulties of this sector and 2008 economic crisis which exposed new necessities related to production process and the management of properties.

The new concept of cultural heritage

Lately the theoretical definition of cultural heritage is diverging into broader concepts. Cultural heritage is no longer only associated with economic, artistic and cultural objects. Nowadays it also encompasses social values of the country related to its' historic memory, enablement of local economic development and generation of new jobs. Historically in Italy art was considered elitist and therefore accessible only to a small part of the society. Nowadays, however the influence of cultural heritage is expanding rapidly and entering the politics of social and territorial development; In fact, the European Union defines cultural heritage as "an element representing fundamental value of culture of its' peoples as well as a shared heritage of civilisation, resources, support to participatory democracy, sustainable development, social cohesion, protection of the environment, education and job creation".

The new museum necessities: digital era

Among the challenges faced by Italian museums emerges the issue their digitalisation, or more specifically - exportation of cultural heritage towards the non-physical but a functional place, accessible to everyone. At the same time a museum must be as inclusive and participatory as possible and able to attract visitors who are normally less interested in the museum experience. Regarding the last one – museums must strive to become a place of traditions and values of our society and spaces where a visitors can recognise themselves and participate. Therefore, what comes first is the need to modify the function of the museum and abandon the old model where it is perceived as an exclusive, almost elitist space, designed for a small group of people. Instead museums should aim at building an inclusive and challenging place of history and culture, and creating new opportunities for development of the local community and region. Finally, it is important to strengthen service management communications and the possibility of networking, particularly for small museums that aren't able to attract sustainable influx of visitors on their own. Furthermore, regarding future objectives within the area of cultural heritage we ought to mention the concept of *sustainability and access*. The purpose of this concept is to ensure the sustainability in times of digital heritage and to promote remote access through open platforms. In conclusion, we can assume that informative systems like model H-BIM^[3] could represent the vessel of this information and the means to convey it to professionals in the sector as well as the general public.

Virtualisation through BIM software

We have just emphasised how BIM information model is able to manage high quantities of information from diverse entities. If we expand the field to cultural heritage and more specifically to existing monuments we can employ the Historical Building Information Modeling system which allows us to transfer a particular component instead of entire building inside the BIM platform. This process starts with the acquisition of data (point cloud) via photogrammetric relief and laser scanner. Then the data is transferred in BIM environment and consequently 3D model is created.

^[3] *HBIM, an the acronym of Heritage BIM, is an application of Building Information Modeling for a built historic heritage. With the aid of relief instruments it is possible to obtain point cloud for object reconstruction in BIM environment.*

After this short introduction of H-BIM process, which we will discuss later, we ought to ask ourselves how such different environments can coexist in one information model. The lack of flexibility of parametric modelling software contrasts with the nature of existing components, often time-worn or irregular especially if they are poorly preserved. In addition, using point cloud in our virtualisation process will produce some inconsistencies: how can we surpass the detected surface to accurately reconstruct the three-dimensional model of architectonic components that aren't directly visible? In short, how can we recognise and catalogue architectonic elements that characterise our model from point cloud obtained through photogrammetry? This is why we need specialised competencies in the sector rather than accurate study of a component that we will scan for relief in a way to have a conscious approach towards what are the new technologies of the visual communication.

Case study: the Museum of Football of Coverciano

One of the most symbolic sites of Italian football is of course Coverciano^[4], the Federal Technical Centre of the Italian Football Federation. Besides a number of training camps it also hosts the Museum of Football Foundation, a place that tells the story of the national football team since 1934. In 1990, during the extension works of the Federal Technical Centre, the Foundation's President Fino Fini came up with the idea to build a museum able to tell the history of our football. It was opened ten years later, on 22 May, 2000.

The museum is located in a renovated colonial house called Podere Gignoro. The renovation of the building was carried out following detected volumetry, maintaining the original distribution scheme, access points and arrangement of the windows. Horizontal elements like attics and roof beams were built using the original materials of the colonial house like wood and bricks. The building is articulated on the central body of three floors with two adjacent bodies. Different lengths of their roof pitches create the solution of irregular coverage. The Museum develops around an open paved space, with a big underground hall underneath used for meetings and press conferences.

The museum itinerary develops in six rooms: the first room celebrates Italian victories in the 1934 and 1938 World Cups and 1936 Berlin Olympic games. In the second room you can see the crystal ball presented at the inauguration of the 1994 World Cup in the USA as well as shirts of international players such as Maradona, Pelè and Di Stefano. The third room is dedicated to the FIGC history from its birth in 1898. On the first floor of the Museum, the fourth room is dedicated to Italy's triumphs in 1968 European Cup and 1982 World Cup. The fifth room is dedicated to events where Italy was very close to the victory, such as 1970 Mexico World Cup, 1978 Argentina, 1990 Italy, 1994 USA and 2000 European Cup in Belgium and the Netherlands. The itinerary ends in the sixth room where you can relive the triumph of the Azzurri in 2006 World Cup. This room also exhibits the memorabilia of the champions who have joined the Italian Football Hall of Fame.

Methodological aspects of research

^[4] Coverciano is a neighbourhood in south-east of Florence where the Federal Technical Centre was inaugurated on 6 November, 1958. From that moment on Coverciano became home to Italian National Football team composed of the teams of children to champions who created the history of this sport.

The research project of the Football Museum of Coverciano will be divided into four stages, related to each other in one logical system that characterises our study:

- General framing of the area and BIM processes. We also wanted to define a number of objectives related to the time-frame and working methods.
- Historic analysis of the area of Coverciano with the help of the documents from the archives related to the history of the building.
- Completing various architectonic reliefs while using advanced technology like drones and laser scanner^[5] and creating point cloud which will then determine our virtual model.
- Analysis of the data acquired from the relief process and its' importation into the H-BIM environment. Following of the assessment of the relief reliability, we will virtualise the new point cloud through Scan to BIM.

Scan to BIM: from point cloud to digital model

How can we switch from bi-dimensionality of the traditional relief to three-dimensionality of the relief Scan to BIM? This question has been asked by the experts of this sector for several years already. Doubtlessly, the answer lies within the innovative technology applied to the architectural relief and the employed instruments. Innovative technology like laser scanning or photogrammetry^[6], optimised by the use of specific drones allows us to have a digital model characterised by millions of geolocalised points (point cloud) that represent the basis for the construction of the model in BIM environment.

The instruments for relief process will be chosen according to the desired results. For building scanning we will use laser scanner, an electro-optical instrument that will allow us to identify point cloud, geolocalising the scanned points as well as total station that performs the scanning. The result of this process will be transformed into 3D model composed of the scanned points. Finally, independently from the typology, laser scanners also employ digital camera that acquires photographic images of the property and assigns the colour to every point. The acquisition of data depends on a number operations that precede the flight phase - characteristics will be set up according to the type of relief, which will then influence the resolution of the model. Before proceeding with the scanning, we can establish the right resolution for the type of relief as well as the number of scans. Once started, the scanner will scan the surface of the object whilst projecting laser beam and producing cloud points^[7]. Regardless of the employed technology, such tools allow us to gather countless information about the geometric nature of the surface but does not allow us to identify the components that are not visible to the scanner (for example facilities or stratigraphy of a wall). The results will have to be revised to exclude possible

^[5] *Laser scanner is an instrument that can obtain three-dimensional models of objects. Via scanning at 360°, laser scanning recognises millions of points around itself and then determines point cloud that forms 3D model, after it is modelled with the relevant software.*

^[6] *Photogrammetry is the technique of relief which allows to obtain metric data of an object through the analysis of a copy of a stereometric photogram. It is mainly used in architectural sector for the process of relief of existing building or an area.*

^[7] *Point cloud is a set of data points in 3D produced by scanner laser. The result is obtained after a series of scanning processes and the elaboration and composition of global point cloud.*

errors or inaccuracies and only then we will be able to integrate various point clouds in one file which contains every obtained point obtained to create one global point cloud^[8].

Transition from the cloud to BIM model is certainly not a simple process. If point cloud is obtained within the limits of error it can determine the starting ground, useful for the accurate reproduction of the building in BIM environment, using, when possible, the software of geometric recognition. For example, analysis of the texture and colour of an object, based on these parameters, can also reveal the types of used materials. In conclusion, point cloud has to be analysed in order to identify elements that can permit, at least partially, automatic recognition of some parts of artefact. However, we remain ever mindful of how indispensable is human intervention in the process of recognition.

Advantages and the fields of application of this methodology are astonishing. First of all, we ought to consider the speed of the relief process; nowadays with the development of the technology of the scanning laser it is possible to obtain a relief of the building or bigger areas with a very high level of detail in a relatively short time. Another advantage lies in the possibility to work with the unique global model which contains a lot of information of diverse nature, something that traditional 3D modeling software cannot do. Thanks to the union of all types of information of geometric as well as informative character, we can manage and monitor the structure whilst having total control of all architectonic and non architectonic elements. Currently the relief process of the existing artefacts is mostly used for requalification and restoration purposes. However, there is a growing interest ***in the technology*** within the infrastructure sector ^[9], to benefit from the process of management and maintenance of the road system.

Conclusions

It is expected that the contemporary world of the construction will abandon the current model of the building heritage management which is obsolete and too susceptible to errors and wastes economic resources. The new process of management will affect not only historical cultural heritage but also all existing buildings and public areas in our territory.

Even though the Italian museum community is a world leader in the sector, it is necessary to redefine the “museum” space and the strategies of communication associated with it. Digitalising works of art and transferring them into virtual context are the objectives that can be achieved with the help of H-BIM software within few years.

The research object explains the need to define the methodology integrated between the relief and the BIM modeling. In particular the proposed method aims at reaching workflow which is non scientific but generic, so it can be applied to different scenarios. Finally, we hope that research informatics can introduce other developments until Scan to BIM will be able to automatically recognise construction elements of architecture. The final objective of the research, besides demonstrating the potential and advantages of BIM systems, is to achieve the management of entire built heritage - public and private through “digital land register”, thus substituting paper register documents with BIM-oriented models, which will contain necessary information for the management and control of properties and lands.

^[8] *Global point cloud is three-dimensional document that assembles all the scanning processes. To compose global point cloud, these scanning processes will have to be analysed in order to correct possible errors or inaccuracies.*

^[9] *Just like the sector of architecture, the sector of infrastructure could use the systems of relief processes and management to accurately monitor the maintenance of roads rather than railways, or gas or electricity duct systems.*